



COPY OF PAPERS  
ORIGINALLY FILED

7D  
03  
PATENT  
#4  
Claim  
priority  
1/6/02  
8/6/02

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Toshihiro Omi

Serial No.: 10/067,075

Filed: February 4, 2002

Title: EMITTING LIGHT SOURCE APPARATUS FOR USE IN OPTICAL  
ENCODER

Docket No.: NGB-12970

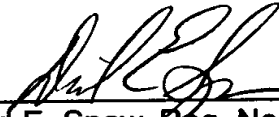
LETTER

Asst. Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Enclosed is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2001-028128; the priority of which has been claimed in the above-identified application.

Respectfully submitted,  
RANKIN, HILL, PORTER & CLARK LLP

By   
David E. Spaw, Reg. No. 34732

700 Huntington Building  
925 Euclid Avenue  
Cleveland, Ohio 44115-1405  
(216) 566-9700  
Customer No. 007609

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on the date indicated below.

David E. Spaw  
Name of Attorney for Applicant(s)  
2/22/02  
Date Signature of Attorney



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-028128

[ ST.10/C ]:

[ JP 2001-028128 ]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社ミットヨ

2002年 2月 5日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2002-3004296

【書類名】 特許願

【整理番号】 MT1-1448

【提出日】 平成13年 2月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01D 5/00

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区坂戸 1 - 2 0 - 1 株式会社ミツ  
                        トヨ内

    【氏名】 小見 利洋

【特許出願人】

    【識別番号】 000137694

    【氏名又は名称】 株式会社ミツトヨ

【代理人】

    【識別番号】 100079083

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 木下 實三

    【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

    【識別番号】 100094075

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 中山 寛二

    【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

    【識別番号】 100106390

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 石崎 剛

    【電話番号】 03(3393)7800

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 021924

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学式エンコーダ用発光光源装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 測定軸に沿って光学格子が形成された反射型のスケールに対して光を照射し、そのスケールからの反射光を受光素子で受光して変位信号を出力する光学式エンコーダに用いられる発光光源装置であって、

リードフレームに前記スケールの光学格子面と略直交しかつ光学格子方向に対して略直交する方向に発光面を持つように搭載された発光素子チップと、

この発光素子チップを前記リードフレームとともにシールするようにモールドした透明樹脂体とを備え、

前記透明樹脂体の前記発光素子チップの発光面と対向する端面には前記発光素子チップからの光を光学格子面と略平行にかつ光学格子方向に対して直交する方向へ反射させる第 1 の光学素子が配置され、

前記透明樹脂体の前記発光素子チップの発光面とは反対側の端面には前記第 1 の光学素子からの平行光を光学格子方向へ反射しかつ光学格子方向に絞りつつ、光学格子方向の所定範囲に渡って照射する第 2 の光学素子が配置されている、

ことを特徴とする光学式エンコーダ用発光光源装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光学式エンコーダ用発光光源装置において

前記第 2 の光学素子は、前記第 1 の光学素子からの平行光を光学格子方向へ反射しかつ光学格子方向に絞りつつ、前記受光素子の光学格子方向の長さよりも広い範囲に渡って光学格子に照射することを特徴とする光学式エンコーダ用発光光源装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の光学式エンコーダ用発光光源装置において、

前記第 2 の光学素子は、前記第 1 の光学素子からの平行光を入射する面が平面に形成され、かつ、反対側の面が凸球面に形成された平凸シリンダレンズによって構成されていることを特徴とする光学式エンコーダ用発光光源装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の光学式エンコー

ダ用発光光源装置において、

前記第 1 の光学素子は、前記発光素子チップを焦点とする球面または非球面レンズによって構成されていることを特徴とする光学式エンコーダ用発光光源装置

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の光学式エンコーダ用発光光源装置において、

前記第 1 の光学素子および第 2 の光学素子の外側面には、反射膜が形成されていることを特徴とする光学式エンコーダ用発光光源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、反射型光学式エンコーダに用いられる光学式エンコーダ用発光光源装置に関する。

【0002】

【背景技術】

光学式エンコーダとしては、測定軸に沿って光学格子が形成されたスケールを挟んで発光素子および受光素子を配置し、発光素子からの光をスケールに照射し、そのスケールの透過光を受光素子で受光する透過型と、スケールの片側に発光素子および受光素子を配置し、発光素子からの光をスケールに照射し、そのスケールからの反射光を受光素子で受光する反射型とが知られている。

【0003】

これらのうち、反射型の光学式エンコーダは、スケールの片側に発光素子および受光素子を配置できるため、透過型の光学式エンコーダに比べ、小型化が可能である。しかし、現在のところ、実用されている反射型の光学式エンコーダは、受光素子や発光素子の精密位置決めが求められる構造が必要であるうえ、信号配線を形成する配線基板を必要とするなど複雑であり、小型化が充分ではない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

これに対して、本出願人は、先に、樹脂ブロックを用いてセンサヘッドを小型

化する技術（米国特許第5, 995, 229号）を提案しているが、より一層の小型化および薄型化が求められているうえ、より高精度な検出が可能な発光光源装置の開発が要請されている。

【0005】

本発明の目的は、このような要請に応え、より一層の小型化および薄型化が可能なうえ、より高精度な検出が可能な光学式エンコーダ用発光光源装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の光学式エンコーダ用発光光源装置は、上記目的を達成するため、測定軸に沿って光学格子が形成された反射型のスケールに対して光を照射し、そのスケールからの反射光を受光素子で受光して変位信号を出力する光学式エンコーダに用いられる発光光源装置であって、リードフレームに前記スケールの光学格子面と略直交しかつ光学格子方向に対して略直交する方向に発光面を持つように搭載された発光素子チップと、この発光素子チップを前記リードフレームとともにシールするようにモールドした透明樹脂体とを備え、前記透明樹脂体の前記発光素子チップの発光面と対向する端面には前記発光素子チップからの光を光学格子面と略平行にかつ光学格子方向に対して直交する方向へ反射させる第1の光学素子が配置され、前記透明樹脂体の前記発光素子チップの発光面とは反対側の端面には前記第1の光学素子からの平行光を光学格子方向へ反射しかつ光学格子方向に絞りつつ、光学格子方向の所定範囲に渡って照射する第2の光学素子が配置されている、ことを特徴とする。

【0007】

この光学式エンコーダ用発光光源装置によれば、発光素子チップから、光学格子面と略直交しかつ光学格子方向に対して略直交する方向へ光が出射される。すると、その光は、第1の光学素子によって、光学格子面と略平行にかつ光学格子方向に対して直交する方向へ反射されたのち、第2の光学素子によって、光学格子方向へ反射されかつ光学格子方向に絞られつつ、光学格子方向の所定範囲に渡って照射される。

たとえば、発光素子の上面から出る光をスケールに戻るように凹面ミラーを形成するには、透明樹脂体の上部に発光素子チップから所定距離離れた状態で凸面を形成する必要があるが、本発明では、発光素子チップから光学格子面と略直交しかつ光学格子方向に対して略直交する方向、つまり、光源装置に対してスケールが下にあるとすると横向きに光を出射するようにしたから、薄型化が可能である。

また、発光素子チップからの光を、光学格子面と略平行にかつ光学格子方向に対して直交する方向へ反射するようにしたから、発光素子チップに点光源を用いても、光のむらを均一化できる。よって、光源に制約されることなく、小型化に寄与できる。

さらに、第1の光学素子からの平行光を、第2の光学素子によって、光学格子方向に絞りつつ、光学格子方向の所定範囲に渡って照射するようにしたから、つまり、第1の光学素子からの平行光を、第2の光学素子によって、光学格子方向に絞ることによって、光量を稼ぐことができるから、発光素子チップを小型化できる。

#### 【0008】

以上において、第2の光学素子は、前記第1の光学素子からの平行光を光学格子方向へ反射しかつ光学格子方向に絞りつつ、前記受光素子の光学格子方向の長さよりも広い範囲に渡って光学格子に照射することが好ましい。

このような構成とすれば、第2の光学素子からの光が、受光素子の光学格子方向の長さよりも広い範囲に渡って光学格子に照射され、その光学格子からの反射光が受光素子で受光されるから、つまり、受光素子の光学格子方向の長さよりも広い範囲に渡って照射された光からの情報を受光しているから、スケールのうねり、汚れ、ピッチずれによる誤差を平均化でき、より高精度な検出が可能である。

#### 【0009】

また、第2の光学素子は、第1の光学素子からの平行光を入射する面が平面に形成され、かつ、反対側の面が凸球面に形成された平凸シリンダレンズによって構成されていることが好ましく、また、第1の光学素子は、前記発光素子チップ



を焦点とする球面または非球面レンズによって構成されていることが好ましい。このような構成とすれば、比較的簡単な構成により、上記作用を奏することができ、安価に構成できる。

また、これらの第 1 の光学素子および第 2 の光学素子の外側面には、反射膜が形成されていれば、より好ましい。このような構成とすれば、外光の影響を低減できる。

#### 【 0 0 1 0 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図 1 は本実施形態の光学式エンコーダの平面を、図 2 はその断面をそれぞれ示している。同光学式エンコーダは、相対移動（図 2 中紙面と直交する方向へ相対移動）する 2 つの部材 1、2 のうちの一方の部材 1 に設けられた反射型のスケール 1 1 と、他方の部材 2 に設けられスケール 1 1 に対して光を照射する発光光源装置 2 1 と、スケール 1 1 からの反射光を受光して変位信号を出力する受光素子としての受光ユニット 3 1 とから構成されている。なお、部材 2 には、発光光源装置 2 1 からの光をスケール 1 1 に照射するための孔 3 と、前記受光ユニット 3 1 を取り付けるための孔 4 とがそれぞれ設けられている。

#### 【 0 0 1 1 】

スケール 1 1 は、線膨張係数の小さい材料（たとえば、ガラス）などによって長尺帯状に形成されたスケール基板 1 2 と、このスケール基板 1 2 の表面に前記相対移動方向（測定軸方向）に沿って形成された光学格子 1 3 とから構成されている。光学格子 1 3 は、相対移動方向（測定軸方向）に沿って、光反射部と光非反射部とが一定ピッチ（ $\lambda$ ）で交互に配列形成されて構成されている。

#### 【 0 0 1 2 】

発光光源装置 2 1 は、リードフレーム 2 2 と、このリードフレーム 2 2 に前記スケール 1 1 の光学格子 1 3 面と直交しかつ光学格子 1 3 方向に対して直交する方向（図 2 中左向き）に発光面を持つように搭載された発光素子チップ 2 3 と、前記他方の部材 2 上において、発光素子チップ 2 3 を前記リードフレーム 2 2 とともにシールするようにモールドした透明樹脂体 2 4 とを備えている。ここで、

発光素子チップ23は、半導体発光素子（LED）によって構成されている。

【0013】

透明樹脂体24の発光素子チップ23の発光面と対向する一端面には、発光素子チップ23からの光を光学格子13面と略平行にかつ光学格子13方向に対して直交する方向へ反射させる第1の光学素子25が配置されている。また、発光素子チップ23の発光面とは反対側の他端面には、第1の光学素子25からの平行光を光学格子13方向へ反射し、かつ、光学格子13方向に絞りつつ、光学格子13方向の所定範囲（少なくとも光学格子13からの反射光が受光ユニット31の受光面を覆う範囲、または、それよりも広い範囲）に渡って照射する第2の光学素子26が配置されている。

【0014】

ここで、第1の光学素子25は、透明樹脂体24の一端面が発光素子チップ23を焦点とする球面または非球面状とされた第1レンズ（球面または非球面レンズ）によって構成されている。第2の光学素子26は、第1の光学素子25からの平行光を入射する面が平面（垂直平面）に形成され、かつ、反対側の面（透明樹脂体24の他端面）が凸球面に形成された平凸シリンダレンズによって構成されている。なお、これらのレンズの外側面には、反射膜がコーティングされている。

【0015】

受光ユニット31は、受光素子アレイPDA（図示省略）を備えている。受光素子アレイPDAは、たとえば、スケール11の光学格子13のピッチ（ $\lambda$ ）に対して、 $3\lambda/4$ のピッチで4個を1セットとして、少なくとも1セットのフォトダイオードを配列形成したものである。この受光素子アレイPDAにより、スケール11の変位（部材1, 2の相対変位）に伴って、 $270^\circ$  ずつずれた4相（A, BB, AB, B相）の変位信号が得られるようになっている。

【0016】

本実施形態によれば、発光素子チップ23から、光学格子13面と略直交しかつ光学格子13方向に対して略直交する方向へ出射された光は、第1の光学素子25によって、光学格子13面と略平行にかつ光学格子13方向に対して直交す

る方向へ反射されたのち、第2の光学素子26によって、光学格子13方向へ反射されかつ光学格子13方向に絞られつつ、光学格子13方向の受光ユニット31の受光面よりも広い範囲に渡って照射される。

そのため、たとえば、発光素子の上面から出る光をスケールに戻るように凹面ミラーを形成するには、透明樹脂体の上部に発光素子チップから所定距離離れた状態で凸面を形成する必要があるが、本実施例では、発光素子チップ23から光学格子13面と略直交しかつ光学格子13方向に対して略直交する方向へ光を出射するようにしたから、薄型化が可能である。ちなみに、透明樹脂体24の厚みを4mm前後に製造できる。

#### 【0017】

また、発光素子チップ23からの光を、光学格子13面と略平行にかつ光学格子13方向に対して直交する方向へ反射するようにしたから、発光素子チップ23に点光源を用いても、光のむらを均一化できる。よって、光源に制約されることなく、小型化に寄与できる。

#### 【0018】

さらに、第1の光学素子25からの平行光を、第2の光学素子26によって、光学格子13方向に絞りつつ、光学格子13方向の所定範囲に渡って照射するようにしたから、つまり、第1の光学素子25からの平行光を、第2の光学素子26によって、光学格子13方向に絞ることによって、光量を稼ぐことができるから、発光素子チップ23を小型化できる。

しかも、第2の光学素子26は、第1の光学素子25からの平行光を受光ユニット31（具体的には、受光ユニット31の受光面）の光学格子13方向の長さよりも広い範囲に渡って光学格子13に照射するようにしたから、つまり、受光受光ユニット31（受光ユニット31の受光面）の光学格子13方向の長さよりも広い範囲に渡って光学格子13に照射された光からの情報を受光しているから、スケールのうねり、汚れ、ピッチずれによる誤差を平均化でき、より高精度な検出が可能である。

#### 【0019】

第1の光学素子25を、発光素子チップ23を焦点とする球面または非球面レ

ンズによって構成するとともに、第2の光学素子26を、第1の光学素子25からの平行光を入射する面が平面に形成され、かつ、反対側の面が凸球面に形成された平凸シリンダレンズによって構成したので、比較的簡単な構成により、上記作用を奏することができるから、安価に構成できる。

また、これらの第1の光学素子25および第2の光学素子26の外側面に反射膜を形成したので、外光の影響を極力低減できる。

また、発光素子チップ23をリードフレーム22とともにシールするようにモールドしたので、品質の安定化が図れる。

#### 【0020】

なお、本発明は、上記実施形態で説明した構成に限定されるものでなく、次のような変形例も含む。

第1の光学素子25としては、上記実施形態で述べたレンズに限らず、他のコリメータレンズでもよい。

第2の光学素子26としては、上記実施形態で述べたレンズに限らず、他の光学素子でもよい。たとえば、拡散板、分光格子、回折格子などでもよい。

#### 【0021】

また、上記実施形態では、受光ユニット31を発光光源装置21とは別体としたが、発光光源装置21内に一体的に組み込むようにしてもよい。このようにすれば、組み付け工数が低減できるとともに、その組み付け時に受光ユニット31と発光光源装置21との調整を行わなくてもよい利点がある。

なお、発光素子チップ23としては、上記実施形態で述べた半導体発光素子（LED）に限らず、レーザ光源などでもよい。

#### 【0022】

##### 【発明の効果】

本発明の光学式エンコーダ用発光光源装置によれば、より一層の小型化および薄型化が可能なうえ、より高精度な検出が可能な光源装置として利用できる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の一実施形態を示す平面図である。

【図 2】

同上実施形態の断面図である。

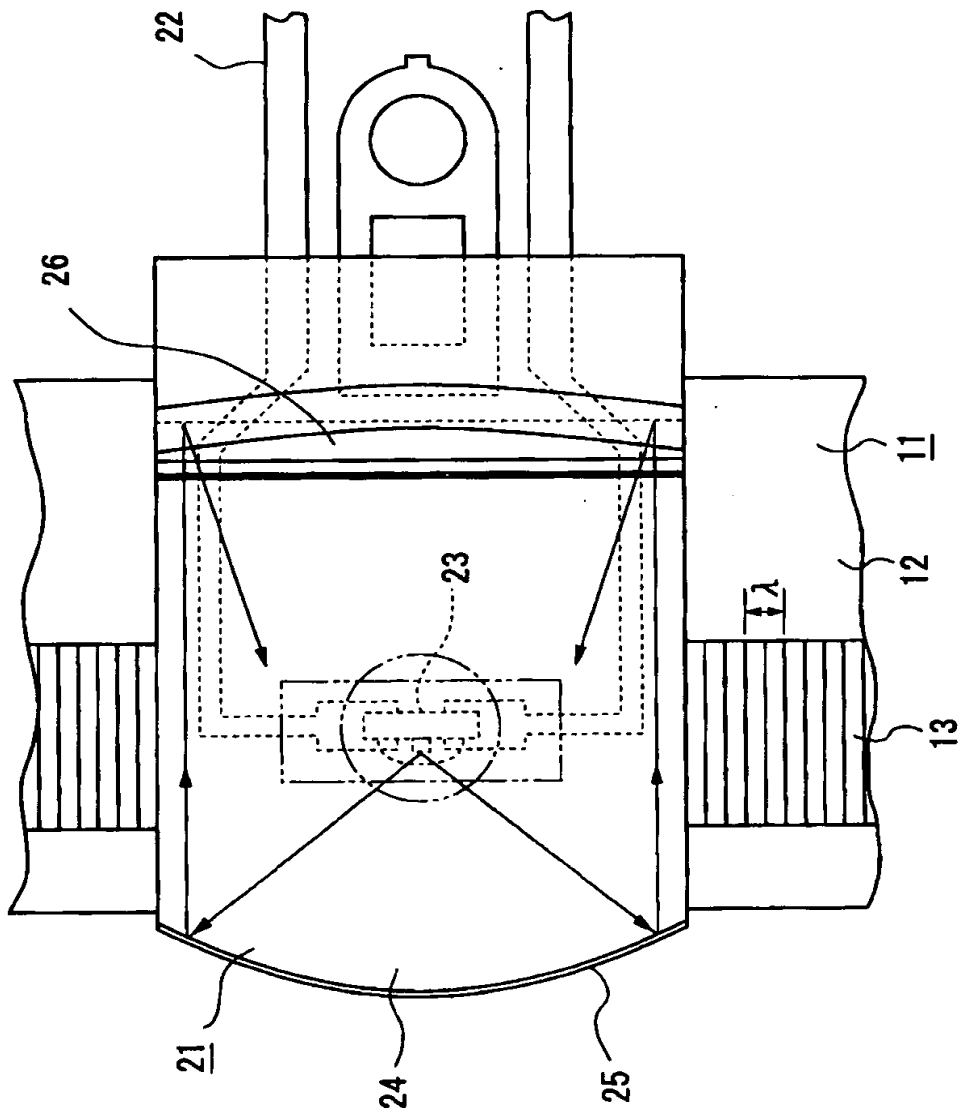
【符号の説明】

- 1 1    スケール
- 1 2    スケール基板
- 1 3    光学格子
- 2 1    発光光源装置
- 2 2    リードフレーム
- 2 3    発光素子チップ
- 2 4    透明樹脂体
- 2 5    第 1 の光学素子
- 2 6    第 2 の光学素子
- 3 1    受光ユニット（受光素子）

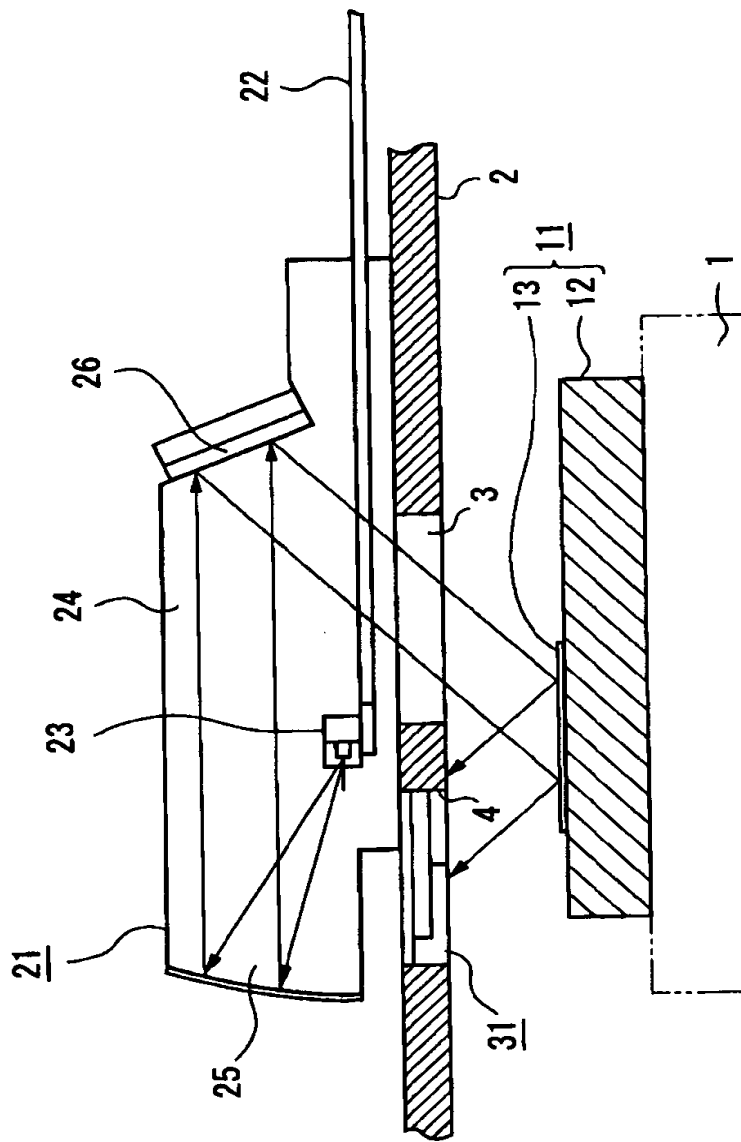
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 より一層の小型化および薄型化が可能なうえ、より高精度な検出が可能な光学式エンコーダ用発光光源装置を提供する。

【解決手段】 リードフレーム 2 2 にスケール 1 1 の光学格子 1 3 面と略直交しかつ光学格子方向に対して略直交する方向に発光面を持つように搭載された発光素子チップ 2 3 と、この発光素子チップをリードフレームとともにシールするようにモールドした透明樹脂体 2 4 とを備える。透明樹脂体 2 4 の発光素子チップの発光面と対向する端面には発光素子チップからの光を光学格子面と略平行にかつ光学格子方向に対して直交する方向へ反射させる第 1 の光学素子 2 5 が配置され、発光素子チップの発光面とは反対側の端面には第 1 の光学素子からの平行光を反射しかつ光学格子方向に絞りつつ、光学格子方向の所定範囲に渡って照射する第 2 の光学素子 2 6 が配置されている。

【選択図】 図 2



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000137694]

1. 変更年月日 1996年 2月14日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号  
氏 名 株式会社ミットヨ